

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-101469

(43)Date of publication of application : 07.04.2000

(51)Int.Cl.

H04B 1/26  
G08G 1/09  
H04B 1/59  
// H03L 7/183

(21)Application number : 10-269548

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 24.09.1998

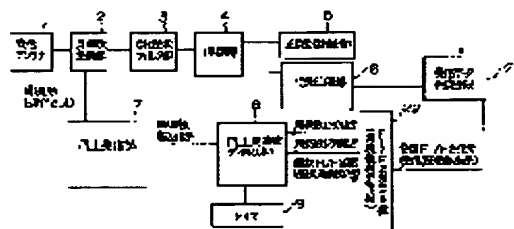
(72)Inventor : INOUE MASAHIRO

## (54) ON-VEHICLE DEVICE FOR NARROW-BAND COMMUNICATION OF HIGH-LEVEL ROAD TRAFFIC SYSTEM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To surely lock a frequency at a desired reception frequency by comparing a receive frequency signal and a select frequency signal with each other, and locking the frequency of PLL transmission part, when the both are equal to each other and switching the frequency of the PLL transmissions part to the frequency of the receive frequency signal when they are different.

**SOLUTION:** A normal reception detection part 5 detects normal receive data of a frequency F1. A receive data deciding means 21 decides that the frequency is F1 and outputs a receive F1/F2 signal of receive frequency F1 to an F1/F2 deciding means 22. A PLL frequency data output part 8, meanwhile, has already sent a frequency write signal of F2 out at this time through the operation of a timer 9 and also already has output a select F1/F2 signal of selected frequency F2 at the same time. Then the F1/F2 deciding means 22 outputs a frequency lock signal, after outputting a frequency switching signal whose frequency is F1 indicated by the receive F1/F2 signal, since the receive F1/F2 signal and select F1/F2 signal are different.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.03.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2947797

[Date of registration] 02.07.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-101469

(P2000-101469A)

(43) 公開日 平成12年4月7日(2000.4.7)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 4 B	1/26	H 0 4 B 1/26	A 5 H 1 8 0
G 0 8 G	1/09	G 0 8 G 1/09	F 5 J 1 0 6
H 0 4 B	1/59	H 0 4 B 1/59	5 K 0 2 0
// H 0 3 L	7/183	H 0 3 L 7/18	B

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-269548

(22) 出願日 平成10年9月24日(1998.9.24)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 井上 雅博

東京都千代田区大手町二丁目6番2号 三

菱電機エンジニアリング株式会社内

(74) 代理人 100057874

弁理士 曾我 道照 (外6名)

Fターム(参考) 5H180 AA01 BB04 CC12 FF13

5J106 PP02 QQ10 RR20 RR21

5K020 AA08 DD21 DD25 EE05 GG01

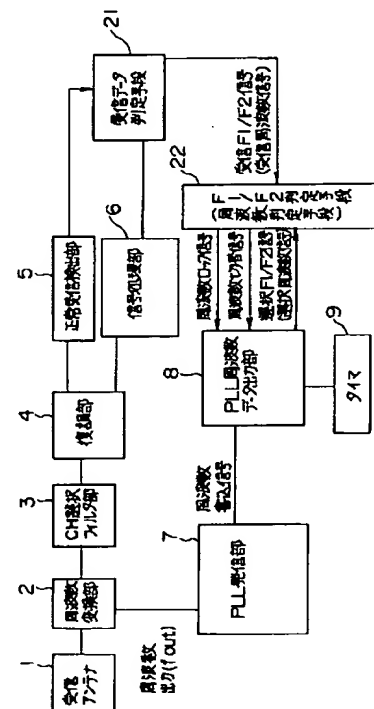
HH15 KK02 KK08

## (54) 【発明の名称】 高度道路交通システムの狭域通信用車載器

## (57) 【要約】

【課題】 所望の受信周波数に短時間で確実にロックすることができる狭域通信用車載器を得る。

【解決手段】 受信アンテナ1と、周波数変換部2と、チャンネル選択フィルタ部3と、復調部4と、正常受信の判断をする正常受信検出部5と、必要なデータを抽出する信号処理部6と、受信周波数信号を出力する受信データ判定手段21と、ローカル周波数を周波数変換部2に出力するPLL発信部7と、ローカル周波数のデータを所定の周期で順次切り替えながらPLL発信部7に書き込み、また選択周波数信号として出力するPLL周波数データ出力部8と、PLL周波数データ出力部8の出力周期を制御するタイマ9と、受信周波数信号と選択周波数信号とを比較し、両者が同じ場合は、周波数をロックさせ、異なる場合は、受信周波数信号の周波数に切り替える周波数判定手段22とを備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 高度道路交通システムの路上機から発信された電波を受信する受信アンテナと、ローカル周波数に基づいて受信周波数を所定の周波数に変換する周波数変換部と、上記周波数変換部にて周波数変換された信号から所定のチャンネルのみを取り出すチャンネル選択フィルタ部と、上記チャンネル選択フィルタ部の出力をデジタル化する復調部と、上記復調部の出力を基に正常受信の判断をする正常受信検出部と、上記復調部の出力を基に通信プロトコルに従って必要なデータを抽出する信号処理部と、上記正常受信検出部の判断結果および信号処理部の出力から、受信データの周波数を読みとり、受信周波数信号を出力する受信データ判定手段と、上記ローカル周波数を周波数変換部に出力する PLL 発信部と、複数のローカル周波数のデータを所定の周期で順次切り替えながら上記 PLL 発信部に書き込むと共に、書き込むローカル周波数の周波数を選択周波数信号として出力する PLL 周波数データ出力部と、上記 PLL 周波数データ出力部の出力周期を制御するタイマと、上記受信周波数信号と上記選択周波数信号とを比較し、両者が同じ場合は、上記 PLL 発信部の周波数をロックさせ、異なる場合は、上記 PLL 発信部の周波数を上記受信周波数信号の周波数に切り替える周波数判定手段とを備えたことを特徴とする高度道路交通システムの狭域通信用車載器。

【請求項 2】 上記周波数判定手段の上記受信周波数信号と上記選択周波数信号との比較および、両者が異なる場合の周波数切替動作は、上記路上機との通信中常時行われることを特徴とする請求項 1 記載の高度道路交通システムの狭域通信用車載器。

【請求項 3】 上記周波数判定手段の出力を基に、上記受信周波数信号と上記選択周波数信号が同じかあるいは異なるかを表示する表示手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の高度道路交通システムの狭域通信用車載器。

## 【発明の詳細な説明】

### 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、高度道路交通システムの狭域通信システムにおいて車両側に設けられる車載器に関し、特に所望の受信チャンネル（受信周波数）に短時間で確実にロックすることができる車載器に関するものである。

### 【0002】

【従来の技術】高度道路交通システム（ITS：Intelli-

gent Transport Sytem）は、マイクロ波帯の電波を使用し路上の限られた範囲のみにて通信を行う狭域通信（DSRC：Dedicated Short-Range Communication）を用いて、路上側に設けられた路上機と車両側に設けられた車載器との間で通信を行い、各種のデータの授受を行うことにより、運転者および道路管理者に利益をもたらすシステムである。

【0003】高度道路交通システムの 1 つにノンストップ自動料金収受システム（ETC：Electronic Toll Collection system）がある。ノンストップ自動料金収受システムは、車両が料金所のゲートを通過する際、上述の DSRC を用いて、車両が一旦停止することなく、自動的に通行料金の支払い手続きを可能とするシステムである。この ETC システムにおいては、各ゲート毎に設けられた路上機と、車両側に設けられた車載器との間で通信が行われる。そして、各ゲートの電波の周波数は、隣り合うゲートにて通信が混信しないように、2 つの周波数 F1 および F2 が交互となるようにされている。この 2 つの周波数 F1 および F2 の周波数およびその通信方法は、DSRC の規格にて定められている。

【0004】そして、この DSRC の通信方法においては、例えば、料金所に進入した車両は、自分のゲートの周波数が、周波数 F1 RX であるかあるいは周波数 F2 RX であるか解らないので、ローカル周波数を周波数 F1 および周波数 F2 を交互に切り換えながらデータを受信し、正常にデータを受け取れた場合に、その周波数に固定すると入った方法によって周波数を選択する。

【0005】尚、上述の周波数に関して DSRC の規格は、使用方法は現在未確定であるが第 3 の周波数 F3 RX も使用の可能性がある。

【0006】図 5 はこのような高度道路交通システムの狭域通信に用いられる従来の狭域通信用車載器のブロック図である。図 5 において、1 は、路上機から発信された電波を受信する受信アンテナである。2 は、受信アンテナ 1 によって受信される電波の受信周波数を所望の受信周波数に変換する周波数変換部である。3 は、周波数変換部 2 にて周波数変換された信号から、所望のチャンネルだけをとりだすチャンネル選択フィルタ部である。4 は、チャンネル選択フィルタ部 3 の出力をデジタル処理する復調部である。5 は、CRC チェック等を用いて、受信したデータが正常かどうか判断する正常受信検出部である。6 は、受信した信号を、DSRC 通信プロトコルに従って必要なデータに変換する信号処理部である。

【0007】また、7 は、ローカル周波数を発生する PLL（Phase Locked Loop）発信部である。8 は、PLL 発信部 7 に発生させるローカル周波数のローカル周波数データ及び周波数書込信号を書き込む PLL 周波数データ出力部である。9 は、PLL 周波数データ出力部 8 の周期をコントロールするタイマである。

【0008】このような構成の従来の狭域通信用車載器においては、PLL周波数データ出力部8は、タイマ9によって、所定の周期で周波数F1と周波数F2を切替えながら、PLL発信部7に周波数書き込み信号を出力する。PLL発信部7は、これに従って所定のローカル周波数を発生させる。さらに周波数変換部2は、これに従って受信周波数を周波数F1RXまたは周波数F2RXに切り換え同時に、この周波数で受信データを変換する。

【0009】そして、正常受信検出部5は、CRCチェック等により正常受信を認識すると、そのときの周波数を受信周波数として固定するよう、PLL周波数データ出力部8に周波数ロック信号を送出する。PLL周波数データ出力部8は、周波数ロック信号を受け取るとPLL周波数をそのまま固定し、その周波数にて受信している。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような構成の従来の狭域通信用車載器においては、周波数の切替直前に正常受信をした場合、正常受信検出部5の処理遅れや、PLL発信部7の周波数切替時間が大なことにより、周波数のロックを失敗してしまうことがあった。すなわち、正常受信検出部5が正常な受信を検出し、PLL周波数データ出力部8に周波数ロック信号を出力した時点で、すでにPLL周波数データ出力部8から他の周波数への切替命令が出力されてしまっている（または、周波数が切り替わってしまっている）ことがある。このような場合には、所望の周波数にロックすることができない。

【0011】図6は従来の狭域通信用車載器において、所望の周波数にロックできなかった場合、すなわち別の周波数のロックしてしまった場合のタイミングチャートを示す。正常受信検出部5は、周波数F1の正常な受信データを検出し、直ちに周波数ロック信号をPLL周波数データ出力部8に送出する。しかしこのときすでに、PLL周波数データ出力部8は、タイマ9により周波数の切り換えが発生しており、周波数を周波数F2にする為の周波数書き込み信号が、PLL発信部7に出力されてしまっている。そのため、その後周波数は周波数F2にロックされる。この結果、正常な受信データは、周波数周波数F1であるのに、車載器は、受信周波数を周波数F2に固定してしまい正常な通信が出来なかった。

【0012】また、従来の狭域通信用車載器においては、上述のような問題点から、確実に所望の周波数にロックするために、周波数の切替周期を、データが送信されるインターバルに比べて十分に長くし、さらに複数回の正常受信をして初めて周波数のロックをする等の方法が提案されていた。

【0013】しかし、高度道路交通システムの狭域通信においては、直径数メートルといった狭い領域を、時速

180kmもの速さの車両が通過する過酷な場合においても確実に通信される必要があり、このような複数回の正常受信をして初めて周波数のロックをする方法では、通信時間が足りなかった。

【0014】この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、所望の受信周波数に短時間で確実にロックすることができる狭域通信用車載器を得ることを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】この発明に係る狭域通信用車載器は、高度道路交通システムの路上機から発信された電波を受信する受信アンテナと、ローカル周波数に基づいて受信周波数を所定の周波数に変換する周波数変換部と、周波数変換部にて周波数変換された信号から所定のチャンネルのみを取り出すチャンネル選択フィルタ部と、チャンネル選択フィルタ部の出力をデジタル化する復調部と、復調部の出力を基に正常受信の判断をする正常受信検出部と、復調部の出力を基に通信プロトコルに従って必要なデータを抽出する信号処理部と、正常受信検出部の判断結果および信号処理部の出力から、受信データの周波数を読みとり、受信周波数信号を出力する受信データ判定手段と、ローカル周波数を周波数変換部に出力するPLL発信部と、複数のローカル周波数のデータを所定の周期で順次切り替えながらPLL発信部に書き込むと共に、書き込むローカル周波数の周波数を選択周波数信号として出力するPLL周波数データ出力部と、PLL周波数データ出力部の出力周期を制御するタイマと、受信周波数信号と選択周波数信号とを比較し、両者が同じ場合は、PLL発信部の周波数をロックさせ、異なる場合は、PLL発信部の周波数を受信周波数信号の周波数に切り替える周波数判定手段とを備えている。

【0016】また、周波数判定手段の受信周波数信号と選択周波数信号との比較および、両者が異なる場合の周波数切替動作は、路上機との通信中常時行われる。

【0017】さらに、周波数判定手段の出力を基に、受信周波数信号と選択周波数信号が同じかあるいは異なるかを表示する表示手段をさらに備えている。

【0018】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1はこの発明の狭域通信用車載器を示すブロック図である。図1において、1は、路上機から発信された電波を受信する受信アンテナである。2は、受信アンテナ1によって受信される電波の受信周波数を所望の受信周波数に変換する周波数変換部である。3は、周波数変換部2にて周波数変換された信号から、所望のチャンネルだけをとり出すチャンネル選択フィルタ部である。4は、チャンネル選択フィルタ部3の出力をデジタル処理する復調部である。5は、CRCチェック等を用いて、受信したデータが正常かどうか判断する正常受信検出部である。6は、受信し

た信号を、DSRC通信プロトコルに従って必要なデータに変換する信号処理部である。

【0019】7は、周波数変換部2に対してローカル周波数を発生するPLL (Phase Locked Loop) 発信部である。8は、PLL発信部7に発生させるローカル周波数のローカル周波数データ及び周波数書込信号を書き込むPLL周波数データ出力部である。そして、本実施の形態のPLL周波数データ出力部8においては、PLL発信部7にローカル周波数データを書き込むと同時に、現在選択されている周波数を示す選択周波数信号である選択F1/F2信号を出力する。9は、従来と同じPLL周波数データ出力部8の周期をコントロールするタイマである。

【0020】21は、正常受信検出部5と信号処理部6とからの出力を基に、受信したデータの周波数を読みとる受信データ判定手段である。信号処理部6によってデータに変換された信号には、DSRC通信プロトコルに従って、所定の位置に送信した周波数を表す送信周波数識別信号が含まれている。受信データ判定手段21は、その受信したデータから周波数を判定し、その結果である受信周波数信号としての受信F1/F2信号を出力する。22は、PLL周波数データ出力部8が出力した選択F1/F2信号と、受信データ判定手段21が出力した受信F1/F2信号とを入力し、PLL発信部8の出力する周波数を、ロックするのか、切り替えるのか判定するF1/F2判定手段である。

【0021】上述のDSRC規格の通信プロトコルにおいては、車載器側が受信する受信データの中には、路上機側が送信している周波数を示す送信周波数識別信号が含まれている。

【0022】このように構成された本実施の形態の狭域通信用車載器においては、受信データ判定手段21は、路上機から送信された受信データの中の送信周波数識別信号から、受信した周波数を認識し、F1/F2判定手段22へ受信F1/F2信号を出力する。一方、PLL周波数データ出力部8は、PLL発信部7にローカル周波数データ及び周波数書込信号を書き込むと同時に、F1/F2判定手段22へ、選択F1/F2信号を出力する。

【0023】F1/F2判定手段22は、受信F1/F2信号と選択F1/F2信号が、一致していた場合、そのまま周波数をロックするよう、PLL周波数データ出力部8に周波数ロック信号を出力する。一方、異なっていた場合、受信F1/F2信号となるように、PLL周波数データ出力部8に周波数切替信号を出した後、周波数ロック信号を出力する。

【0024】このとき、PLL周波数データ出力部8が、PLL発信部7にデータ書き込み中であった場合は、その書き込みを即座に中止して新たなローカル周波数データ及び周波数書込信号を書き込む。

【0025】図2は本実施の形態の狭域通信用車載器の動作の概略を示すフローチャートである。正常受信検出部5が正常な受信データを検出する(ステップ31)

と、受信データ判定手段21は、受信した周波数を判定し(ステップ32)、F1/F2判定手段22へ受信F1/F2信号を出力する(ステップ33)。

【0026】その後、F1/F2判定手段22は、受信F1/F2信号と選択F1/F2信号が同じであるか判定し(ステップ35)、同じ場合は、PLL発信部7に、周波数ロック信号を出力する(ステップ36)、一方、異なる場合は、PLL発信部7に、周波数切替信号を出力し(ステップ38)、その後、周波数ロック信号を出力する(ステップ39)。

【0027】図3は周波数切替信号を出力した後、周波数ロック信号を出力する場合のタイミングチャートを示す。正常受信検出部5は、周波数F1の正常な受信データを検出する。受信データ判定手段21は、周波数をF1と判定し、F1/F2判定手段22に、受信周波数がF1であるところの受信F1/F2信号を出力する。一方、PLL周波数データ出力部8は、タイマ9の動作により、このときすでにF2の周波数書込信号を送出しており、同時に選択周波数がF2であるところの選択F1/F2信号を出力している。そして、F1/F2判定手段22は、受信F1/F2信号と選択F1/F2信号が異なっているので、周波数が受信F1/F2信号が示すところのF1なるよう周波数切替信号を出力した後周波数ロック信号を出力する。そのため、周波数は周波数F1に切り替わりロックされる。

【0028】一方、図4はそのまま周波数ロック信号を出力する場合のタイミングチャートを示す。正常受信検出部5は、周波数F2の正常な受信データを検出する。受信データ判定手段21は、周波数をF2と判定し、F1/F2判定手段22に、受信周波数がF2であるところの受信F1/F2信号を出力する。一方、PLL周波数データ出力部8は、このときF2の周波数書込信号を送出しており、同時に選択周波数がF2であるところの選択F1/F2信号を出力している。そして、F1/F2判定手段22は、受信F1/F2信号と選択F1/F2信号が一致しているので、そのまま周波数ロック信号を出力する。そのため、周波数は周波数F2にロックされる。

【0029】このような構成の狭域通信用車載器においては、正常受信検出部5が正常な受信データを1度検出すれば、所望の受信周波数にロックすることができる。そして、正常受信検出部5が受信した周波数とPLL周波数データ出力部8の選択する周波数とが食い違うことがないので、所望の受信周波数に確実にロックすることができる。また、従来のように正常受信の検出を複数回繰り返すことがないので、短時間で確実に所望の受信周波数にロックすることができる。

【0030】尚、本実施の形態においては、PLL周波数データ出力部8は、PLL発信部7にローカル周波数データ及び周波数書込信号を書き込むと同時に、F1/F2判定手段22へ、選択F1/F2信号を出力するが、PLL周波数データ出力部8が、PLL発信部7へ選択F1/F2信号を出力するタイミングは、ローカル周波数データを書き込むと同時に、書き込む前、または後、さらにはPLL発信部7の出力する周波数が安定した後のいずれのタイミングであっても良い。すなわち、交信時間の許される範囲で、制御の都合上いずれのタイミングを選んでも良い。

【0031】また、本実施の形態においては、F1/F2判定手段22が、PLL周波数データ出力部8に周波数ロック信号を出力する、あるいは、周波数切替信号を出した後周波数ロック信号を出力したとき、PLL周波数データ出力部8が、PLL発信部7にデータ書き込み中であつた場合は、その書き込みを即中止して即新たなローカル周波数データ及び周波数書込信号書き込むこととしたが、必ずしも書き込みを中止することはなく、例えば、一度書き込みが完全に終了した後に、新たに書き込む方法でも良い、さらにはタイマによって、つぎの周波数切替タイミングで書き込む方法でも良い。

【0032】また、本実施の形態のF1/F2判定手段22の判定は、交信の開始時に1回行われるが、通信中に常時（複数回）行うようにしても良い。そして、更にこの判定結果を運転者に提示する図示しない表示ランプ等の表示手段が設けられても良い。このような構成にすることにより、通信中に何らかの原因により、車載器側の受信周波数が切り替わってしまった場合でも、再び正常な周波数に切り替えることができる。運転者が、通信中に正常に通信が行われていることを確認することができ、安心感を得ることができる。

【0033】さらにまた、本実施の形態においては、周波数F1およびF2の2周波数を順次切り替えるものであるが、3周波数さらにはもっと多くの周波数を順次切り替える構成のものにおいても適応可能である。

#### 【0034】

【発明の効果】この発明に係る狭域通信用車載器は、高度道路交通システムの路上機から発信された電波を受信する受信アンテナと、ローカル周波数に基づいて受信周波数を所定の周波数に変換する周波数変換部と、周波数変換部にて周波数変換された信号から所定のチャンネルのみを取り出すチャンネル選択フィルタ部と、チャンネル選択フィルタ部の出力をデジタル化する復調部と、復調部の出力を基に正常受信の判断をする正常受信検出部と、復調部の出力を基に通信プロトコルに従って必要な

データを抽出する信号処理部と、正常受信検出部の判断結果および信号処理部の出力から、受信データの周波数を読みとり、受信周波数信号を出力する受信データ判定手段と、ローカル周波数を周波数変換部に出力するPLL発信部と、複数のローカル周波数のデータを所定の周期で順次切り替えながらPLL発信部に書き込むと共に、書き込むローカル周波数の周波数を選択周波数信号として出力するPLL周波数データ出力部と、PLL周波数データ出力部の出力周期を制御するタイマと、受信周波数信号と選択周波数信号とを比較し、両者が同じ場合は、PLL発信部の周波数をロックさせ、異なる場合は、PLL発信部の周波数を受信周波数信号の周波数に切り替える周波数判定手段とを備えている。そのため、所望の受信周波数に短時間で確実にロックすることができる。

【0035】また、周波数判定手段の受信周波数信号と選択周波数信号との比較および、両者が異なる場合の周波数切替動作は、路上機との通信中常時行われる。そのため、通信中に何らかの原因により、車載器側の受信周波数が切り替わってしまった場合でも、再び正常な周波数に切り替えることができる。

【0036】さらに、周波数判定手段の出力を基に、受信周波数信号と選択周波数信号が同じかあるいは異なるかを表示する表示手段をさらに備えている。そのため、例えば、運転者が通信中に正常に通信が行われていることを確認することができ、安心感を得ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の狭域通信用車載器を示すブロック図である。

【図2】 狭域通信用車載器の動作の概略を示すフローチャートである。

【図3】 周波数切替信号を出力した後、周波数ロック信号を出力する場合のタイミングチャートである。

【図4】 周波数ロック信号のみを出力する場合のタイミングチャートである。

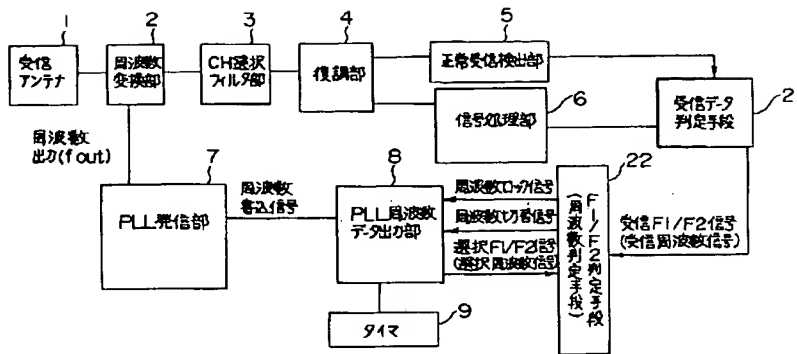
【図5】 従来の狭域通信用車載器のブロック図である。

【図6】 従来の狭域通信用車載器において別の周波数のロックしてしまった場合のタイミングチャートである。

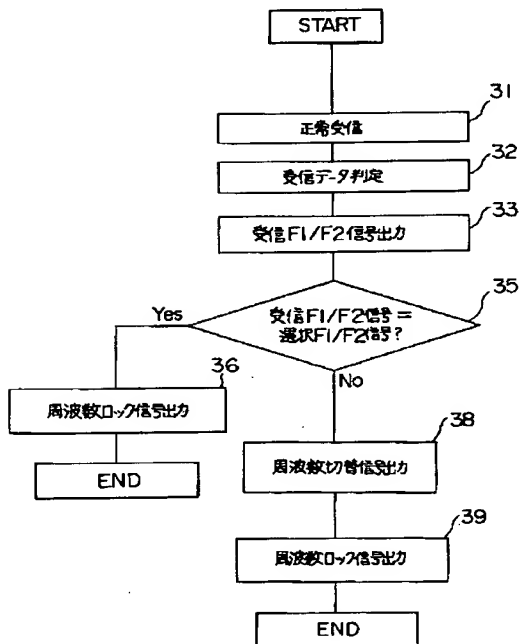
#### 【符号の説明】

1 受信アンテナ、2 周波数変換部、3 チャンネル選択フィルタ部、4 復調部、5 正常受信検出部、6 信号処理部、7 PLL発信部、8 PLL周波数データ出力部、9 タイマ、21 受信データ判定手段、22 周波数判定手段。

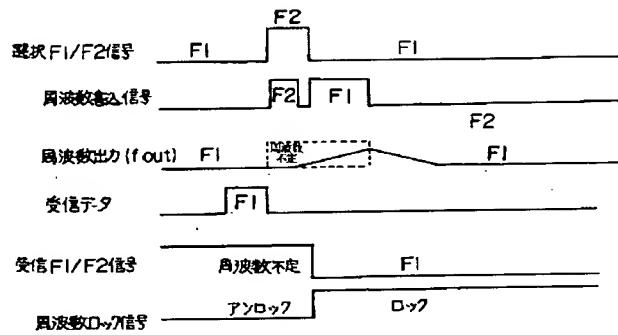
【図1】



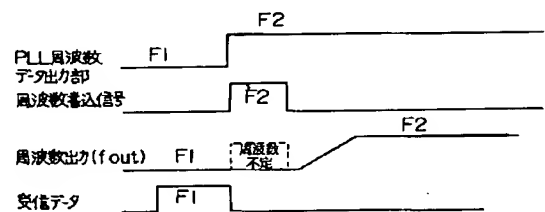
【図2】



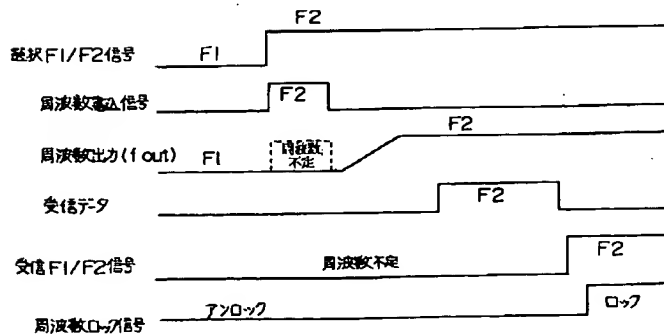
【図3】



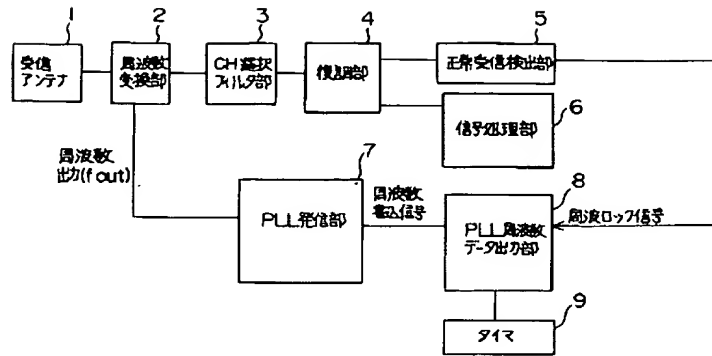
【図6】



【図4】



【図5】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**